



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 197 53 206 C 1

⑤ Int. Cl.⁶:
F 01 N 3/28
F 01 N 3/38

⑳ Aktenzeichen: 197 53 206.3-13
㉔ Anmeldetag: 1. 12. 97
㉕ Offenlegungstag: -
㉖ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 11. 2. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑬ Patentinhaber:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

⑰ Erfinder:
Boll, Wolf, Dr.-Ing., 71384 Weinstadt, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 43 39 686 C1
DE 43 03 850 C1
MTZ 56, 1995, 2;

⑤④ Elektrisch beheizbarer Katalysator

⑤⑦ Ein elektrisch beheizbarer Abgaskatalysator für eine
Brennkraftmaschine ist mit einem Gehäuse versehen,
welches Zu- und Abströmöffnungen für das Abgas, ein
aus Keramikfasern ausgebildetes Trägermaterial sowie
eine Heizeinrichtung mit Heizdrähten aufweist. Das Kera-
mikfasermaterial ist als spiralförmig gewickelte Fasermat-
te ausgebildet, welche in dem Gehäuse ist. Die Heizein-
richtung ist außerhalb des Materials der Fasermatte ange-
ordnet.

DE 197 53 206 C 1

DE 197 53 206 C 1

Die Erfindung betrifft einen elektrisch beheizbaren Abgaskatalysator für eine Brennkraftmaschine nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Aus der DE 43 39 686 C1 ist ein gattungsgemäßer Abgaskatalysator bekannt. Durch das aus einem hochtemperaturbeständigen Fasergestrick bestehende Trägermaterial, welches um einen Heizdraht eines in dem Gehäuse des Abgaskatalysators angeordneten Heizdrahtgitters gewickelt ist, soll das Ansprungsverhalten des Katalysators im Kaltstartbetrieb verbessert werden.

Die Heizwicklungen dieses Katalysators sind dabei homogen in dem Volumen des Katalysatorgehäuses verteilt, was dazu führt, daß das Abgas beim Durchströmen des Katalysators immer weiter erhitzt wird. Gleichzeitig führt dies jedoch dazu, daß die sich im vorderen Durchströmungsbereich befindlichen Heizdrähte während der Startphase der Brennkraftmaschine kalt und somit inaktiv bleiben. Dadurch ist eine optimale Funktion des Katalysators insbesondere im Kaltstartbetrieb nicht gegeben.

In der DE 43 03 850 C1 ist ein Katalysator mit einem gasdurchströmten Katalysatorkörper beschrieben, welcher ein Gestrick aufweist, dessen warmfestes Fasermaterial mit einem katalytisch wirksamen Material beschichtet ist. Das Gestrick ist dabei leporelloartig gefaltet, wodurch eine gute Abstimmbarkeit auf verschiedenste Druckbedingungen und eine erhöhte Haltbarkeit erreicht werden soll. Der Katalysatorkörper wird dadurch erhitzt, daß das Gestrick elektrisch leitende Fasern enthält, welche mit einer Stromquelle verbunden werden.

Auch hierbei ergeben sich die oben genannten Nachteile, nämlich daß das den Katalysator durchströmende Abgas aufgrund der Verteilung der Heizeinrichtungen in dem Katalysatorkörper immer heißer wird.

Die MTZ 56, 1995, 2 sowie 7/8 beschreiben gestrickte Strukturen aus Endlosfasern, welche für die Abgasreinigung in Katalysatoren eingesetzt werden sollen. Dabei sind verschiedene Materialien sowie verschiedene Konfektionierungstechniken bezüglich der Verwendung solcher Fasern in Abgaskatalysatoren beschrieben.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen elektrisch beheizbaren Abgaskatalysator zu schaffen, welcher ein verbessertes thermisches Kaltstartverhalten aufweist und dabei zugleich ohne großen fertigungstechnischen Aufwand herstellbar ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 genannten Merkmale gelöst.

Die spiralförmig gewickelte Fasermatte bringt dabei den Vorteil einer erheblichen fertigungstechnischen Vereinfachung mit sich.

Durch die Anordnung der Heizeinrichtung außerhalb des Materials der Fasermatte wird die von der Heizeinrichtung ausgehende Wärme gleichmäßig an die stromabwärts liegenden Bereiche der Fasermatte abgeführt, was zu einem erheblich verbesserten Kaltstartverhalten des Katalysators führt.

Eine besonders gute Beheizung der Fasermatte durch die Heizeinrichtung kann sich ergeben, wenn die Heizeinrichtung in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung am Außenumfang der Fasermatte angeordnet ist, da hierbei die wirksame Fläche der Heizeinrichtung am größten ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen und dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell dargestellten Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Abgaskatalysator; und

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung nach der Linie X aus Fig. 1.

Ein Katalysator 1 weist ein zylinderförmiges Gehäuse 2 auf, welches vorzugsweise aus Metall ausgebildet ist. An den beiden Planflächen des Gehäuses 2 befinden sich eine Zuströmöffnung 3 und eine Abströmöffnung 4 für Abgas, welche jeweils mit einer Zuströmleitung 5 und einer Abströmleitung 6 versehen sind.

Innerhalb des Gehäuses 2 ist eine aus Keramikfasern spiralförmig gewickelte Fasermatte 7 durch Dehnungselemente 8 von dem Gehäuse 2 beabstandet angeordnet. Die Fasermatte 7 weist somit im wesentlichen eine Zylinderform auf und ist an ihren Planflächen jeweils mit Deckeln 9 verschlossen. Die im Bereich der Zuströmöffnung 3 angeordneten Dehnungselemente 8 sind dabei an Haltegliedern 10 angebracht, welche an dem Gehäuse 2 befestigt sind und welche jeweils mit Öffnungen 11 für die Durchströmung durch das Abgas versehen sind. Die Dehnungselemente 8 im Bereich der Abströmöffnung 4 sind dagegen direkt mit dem Gehäuse 2 verbunden.

An der Außenseite der Fasermatte 7 ist um ihren Umfang eine Heizeinrichtung 12 angebracht, welche Heizdrähte 13 und eine Heizwickel 14 aus strukturiertem, nichtleitendem Geflecht aufweist. Die Heizdrähte 13 sind dabei schraubenförmig angeordnete integrierte Bestandteile der Heizwickel 14, die somit als Umhüllung bzw. Schutz für die Heizdrähte 13 dient. Zur Beheizung sind die Heizdrähte 13 an eine nicht dargestellte elektrische Stromversorgung angeschlossen.

Zum Aufbringen der Heizeinrichtung 12 auf die Fasermatte 7 wird zunächst ein nicht dargestelltes Schrumpfelement auf die Fasermatte 7 aufgezogen, um darüber die Heizeinrichtung 12 aufbringen zu können. Wenn die Heizeinrichtung 12 auf der Fasermatte 7 aufgebracht ist, kann das Schrumpfelement wieder abgezogen werden.

Innerhalb eines zentralen, zylindrisch ausgeformten Hohlraumes 15 der Fasermatte 7 befindet sich ein Stabilisierungsrohr 16, welches als Verlängerung der Abströmleitung 6 ausgebildet ist. Zur Durchströmung durch das Abgas ist das Stabilisierungsrohr 16 auf seiner Mantelfläche mit Öffnungen 17 versehen.

Das durch die Zuströmöffnung 3 in den Katalysator 1 einströmende Abgas strömt somit durch die in dem Halteglied 10 sich befindlichen Öffnungen 11 durch die Heizeinrichtung 12 in die Fasermatte 7, wobei die Spirallagen der Fasermatte 7, wie in Fig. 2 dargestellt, strukturiert sein kann und in diesem Beispiel eine gestrickte Stützschiicht 18 sowie eine laminatartige, raumdichte und somit großflächige Langfaserschicht 19 aufweist.

Je nach Anwendungsfall können das Stützgestrick 18 und die laminatartige, katalytisch wirkende Schicht 19, die für die eigentliche Abgasreinigung verantwortlich ist, verschiedene Dicken aufweisen. Die Dicke der Stützschiicht 18 oder der Langfaserschicht 19 kann zum Innendurchmesser hin abnehmen, um den abnehmenden Strömungsquerschnitt zu kompensieren, falls große Radiendifferenzen überbrückt werden. Des weiteren ist es in einer nicht dargestellten Ausführungsform des Katalysators 1 auch möglich, daß innerhalb der Fasermatte 7 eine zusätzliche Heizeinrichtung angeordnet ist, welche in einem solchen Fall selbstverständlich gegenüber dem Stützgestrick 18 und der laminatartigen Schicht 19 isoliert wäre.

Durch die Heizeinrichtung 12 wird die Fasermatte 7 zunächst im Stillstand beheizt, was einer Vorkatalysatorwirkung gleichkommt, um, wenn das Abgas die Heizeinrichtung 12 durchströmt, diese Wärme an die Fasermatte 7 abzugeben.

Vor dem Durchströmen der Öffnungen 17 in dem Stabilisierungsrohr 16 und somit dem Verlassen des Katalysators 1 durch die Abströmöffnung 4 strömt das Abgas noch durch eine zwischen der Fasermatte 7 und dem Stabilisierungsrohr 16 angeordnete grobmaschig gestrickte Zwischenlage 20. Durch die Zwischenlage 20 wird das Abströmverhalten des Abgases verbessert, da durch dieselbe das Abgas beim Auftreffen auf das Stabilisierungsrohr 16 nicht mehr entlang demselben bis zu der nächsten Öffnung 17 strömen muß, sondern bereits durch eine in der Zwischenlage 20 entstehende Ausgleichsströmung entsprechend verteilt wird. Die Zwischenlage 20 kann dabei aus einem beliebigen grobmaschigen Gestrick ausgebildet sein, welches die gewünschte Ausgleichsströmung ermöglicht.

Am Außenumfang der Heizeinrichtung 12 befindet sich eine Spannwicklung 21, welche für einen Zusammenhalt der Heizeinrichtung 12 sorgt. Gegebenenfalls kann diese Funktion auch durch die Heizeinrichtung 12 selbst übernommen werden.

Zwischen dem Deckel 9 und der Fasermatte 7 ist an beiden Planflächen der Fasermatte 7 ein kreisförmiges Dichtungselement 22 angebracht, welches gleichzeitig als Dehnungspuffer dient. Das der Abströmöffnung 4 zugewandte Dichtungselement 22 ist dabei selbstverständlich ringförmig ausgebildet, um den Durchgang des Stabilisierungsrohrs 16 zu gewährleisten.

Abweichend von der dargestellten Ausführungsform des Katalysators 1 kann in nicht dargestellter Art und Weise die Strömungsrichtung des Abgas es auch von innen nach außen sein. Der Aufbau eines solchen Katalysators 1 wäre im Prinzip umgekehrt zu dem dargestellten, wobei Zuströmöffnung 3 und Abströmöffnung 4 ausgetauscht werden müßten. Des weiteren wäre die Heizeinrichtung 12 zwischen dem Stabilisierungsrohr 16 und der Fasermatte 7 in dem zentralen Hohlraum 15 angeordnet, um ein sicheres Beheizen der Fasermatte 7 zu gewährleisten. Am Außenumfang der Fasermatte 7 könnte sich auch hier die Spannwicklung 21 befinden.

Des weiteren wäre es auch möglich, in einem Katalysator 1 beide Bauformen miteinander zu kombinieren, zum Beispiel eine Fasermatte 7 mit Durchströmung von außen nach innen und eine Fasermatte 7 mit Durchströmung von innen nach außen hintereinander anzuordnen.

Patentansprüche

1. Elektrisch beheizbarer Abgaskatalysator für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse, welches Zu- und Abströmöffnungen für das Abgas, ein aus Keramikfasern ausgebildetes Trägermaterial sowie eine Heizeinrichtung mit Heizdrähten aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Keramikfasermaterial als spiralförmig gewickelte Fasermatte (7) ausgebildet ist, und daß die Heizeinrichtung (12) außerhalb des Materials der Fasermatte (7) angeordnet ist.
2. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (12) am Außenumfang der Fasermatte (7) angeordnet ist.
3. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (12) innerhalb eines zentralen zylindrischen Hohlraumes (15) der Fasermatte (7) angeordnet ist.
4. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die spiralförmig gewickelte Fasermatte (7) eine gestrickte Stützschiicht (18) und/oder eine laminatartige Schicht (19) aufweist.

5. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der spiralförmig gewickelten Fasermatte (7) ein Stabilisierungsrohr (16) angeordnet ist, welches Öffnungen (17) für das Abgas aufweist.

6. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Fasermatte (7) und dem Stabilisierungsrohr (16) eine grobmaschig gestrickte Zwischenlage (20) angeordnet ist.

7. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizeinrichtung (12) innerhalb einer Heizwickel (14) angeordnete Heizdrähte (13) aufweist.

8. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß am Außenumfang der Heizeinrichtung (12) eine Spannwicklung (21) angeordnet ist.

9. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasermatte (7) über Dehnungselemente (8) an dem Gehäuse (2) angebracht ist.

10. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Materials der Fasermatte (7) eine zusätzliche Heizeinrichtung angebracht ist.

11. Elektrisch beheizbarer Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Packungsdichte der Fasern über dem Radius des Katalysators (1) veränderbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

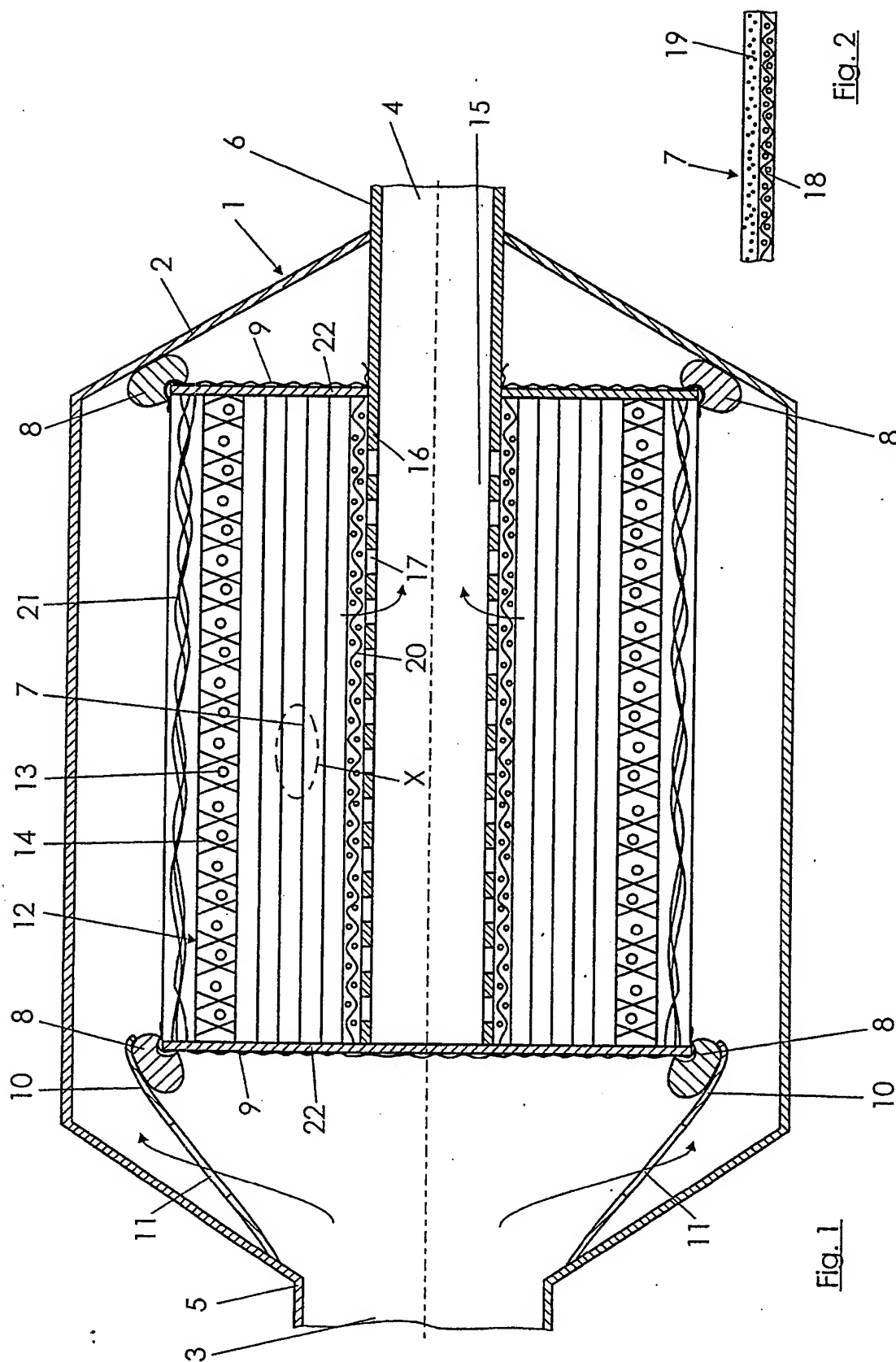


Fig. 1

Fig. 2